

# DUAL FLUID SPRAY NOZZLE

APP: LAB SA

Publication number: JP9509890T

Publication date: 1997-10-07

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: **B05B7/00; B05B7/04; B05B7/08; B05B7/00; B05B7/02; B05B7/04;** (IPC1-7): B05B7/04

- European: B05B7/00D; B05B7/04C4; B05B7/08E

Application number: JP19950521032 19951229

Priority number(s): WO1995US16404 19951229; US19940366600 19941230

Also published as:

WO9620790 (A1)  
EP0744999 (A1)  
US5603453 (A1)  
EP0744999 (A4)  
EP0744999 (A0)

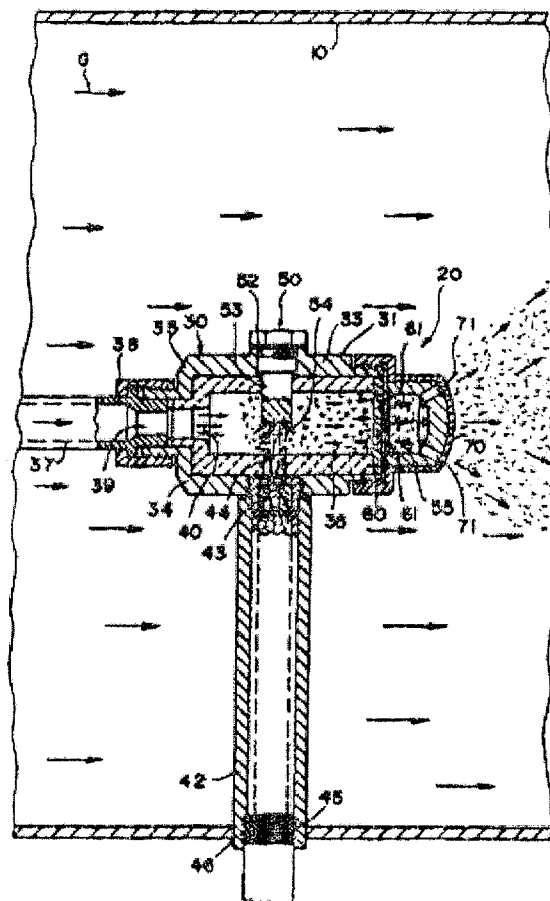
more >>

Report a data error here

Abstract not available for JP9509890T

Abstract of corresponding document: **WO9620790**

A dual fluid spray nozzle (20) adapted to produce a finely atomized spray of a liquid includes a body (30) which encloses a first atomization chamber (36, 36'), a nozzle tip (70, 70'), and a plate (60, 60', 60'') disposed between the first atomization chamber and the nozzle tip so as to define a second atomization chamber (55, 55'). The plate defines a plurality of passages (61, 61', 61'') through which liquid passes from the first atomization chamber into the second atomization chamber and is further atomized. The nozzle may include a plurality of plates (60', 60''; 80', 80'') and more than two atomization chambers (36', 36'', 55'). In such embodiments, each plate has a reduced total cross-sectional area of passages relative to the preceding plate.



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 5 B 7/04

識別記号

庁内整理番号

9267-4F

F I

B 0 5 B 7/04

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-521032  
 (86) (22) 出願日 平成7年(1995)12月29日  
 (85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)8月30日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US95/16404  
 (87) 国際公開番号 WO96/20790  
 (87) 国際公開日 平成8年(1996)7月11日  
 (31) 優先権主張番号 08/366,600  
 (32) 優先日 1994年12月30日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AL, AU, AZ, BR, C A, CN, CZ, FI, HU, JP, KR, LS, MK, MX, PL, RU, US, VN

(71) 出願人 ラブ エス. エイ.  
 フランス共和国、エフ-69431、セデック  
 ス、リヨン、リュ セルピアン 129  
 (72) 発明者 ウィーバー、エドウィン、エイチ.  
 アメリカ合衆国、ニュージャージー州、ラ  
 ファイエット、モヒガン サークル 372  
 (72) 発明者 ビカード ジャンフランソワ  
 フランス共和国、エフ-96002 リヨン、  
 リュ ド ラ シャリテ、17  
 (74) 代理人 弁理士 小林 孝次

(54) 【発明の名称】 流体噴霧器用重複ノズル

## (57) 【要約】

きれいに粉状化された液体噴霧をする流体噴霧器用重複ノズル20であって、第1粉状化室36、36'と、ノズル端70、70'と、および第2粉状化室55、55'を形成する上記第1粉状化室36、36'および上記ノズル端70、70'の間に設置される板60、60'、60''とを有する本体30からなる。板には液体が第1粉状化室36、36'から第2粉状化室55、55'へ入るときに通ってさらに粉状化される複数の通路61、61'、61''が穿設されている。ノズルは多数の板60'、60''、80'、80''および2個以上の複数粉状化室36'、36'', 55'を備えたものに構成されてもよい。そのような実施例では上流に配置された板の通路の総断面積より下流の板の通路の総断面積が小さくされる。

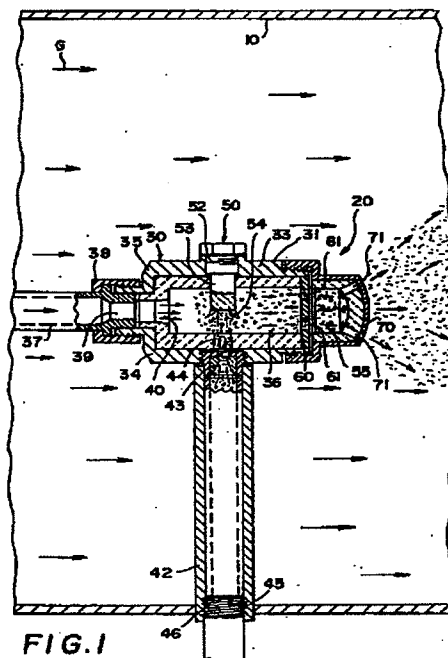


FIG. 1

**【特許請求の範囲】**

1. 第1粉状化室を限定する本体と、該第1粉状化室内に粉状化流体および液体を導入するための上記本体内に設けられた取入口と、

該取入口経由で導入された液体を初期に粉状化するための上記第1粉状化室に設けられた初期粉状化手段と、

粉状化された噴霧を放出する複数の放出口を有する、上記本体に取り付けられたノズル端と、

上記初期粉状化手段に対面し、上記第1粉状化室と該第1粉状化室の下流に設けられた第2粉状化室とを分割する板であって、該第1粉状化室から該第2粉状化室に液体が入るとき初期粉状化液体をさらに粉状化する複数の通路を有するものと、

を備えていることを特徴とする流体噴霧器用重複ノズル。

2. 上記取入口が上記第1粉状化室に粉状化流体を導入する第1取入口と上記第1粉状化室に液体を導入する第2取入口とを有し、上記初期粉状化手段が上記第2取入口に一致して上記第1粉状化室中に貫通するターゲットボルトを有し、該ターゲットボルトが上記第1粉状化室中に導入される液体が衝突する面を有し、上記第1取入口が上記第1粉状化室に導入される粉状化流体が上記第2取入口経由で導入された液体を粉状化するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

3. 上記通路が互いに等間隔に円形に配列されていることを特徴とする請求項1に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

4. 上記板の厚みより厚い厚みに通路が形成されていることを特徴と請求項3に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

5. 上記板が中央に配置した1個の通路を有し、上記ノズル端が該中央通路とはほぼ整列する1個の放出口を有していることを特徴とする請求項1に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

6. 上記板の厚みより厚い厚みに通路が形成されていることを特徴と請求項5に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

7. ライナーをさらに有し、該ライナーと上記板と上記ノズル端が腐食および侵食に耐性ある素材で構成されていることを特徴とする請求項2に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

8. 上記ノズル端の上記放出口が該ノズルの軸に対し約 $3^{\circ}$ ～ $7^{\circ}$ 角度つけられ、ほぼ円錐形の噴霧状態が作られるように該放出口が噴霧器をコントロールすることを特徴とする請求項1に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

9. 第1粉状化室を限定する本体と、該第1粉状化室内に粉状化流体を導入する上記本体内に設けられた第1取入口と、該第1粉状化室内に液体を導入する上記本体内に設けられた第2取入口と、

該第2取入口経由で導入された液体を初期に粉状化するための上記第1粉状化室に設けられた初期粉状化手段と、

上記第1粉状化室の前壁面をなす第1の板と、

該第1板の下流に設けられた第2の板と、

これら第1板と第2板との間に形成される第2粉状化室と、

粉状化された噴霧を放出する複数の放出口を有する、上記本体に取り付けられたノズル端と、上記第2板との間に形成される第3の粉状化室と、

第1の総断面積を有する複数の第1通路であって、上記第2粉状化室に入る第1粉状化室からの初期粉状化液体をさらに粉状化するものが穿設された第1の板と、

上記第1の総断面積より小さい第2の総断面積を有する複数の第2通路であって、上記第3粉状化室に入る上記第2粉状化室からの液体をさらに粉状化するものが穿設された第2の板と、

を備えていることを特徴とする流体噴霧器用重複ノズルノズル。

10. 上記初期粉状化手段が上記第2取入口に一致して上記第1粉状化室中に貫通するターゲットボルトであって上記第1粉状化室に導入された液体が衝突する面を備えたものを有し、上記第1取入口が上記第1粉状化室に導入される粉状化流体が上記第2取入口経由で導入された液体を粉状化するように配置されていることを特徴とする請求項9に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

11. 上記第1通路が上記第1板に円形に配列され、上記第2通路が上記第2板に円形に配列されていることを特徴とする請求項9に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

12. 上記第1通路と上記第2通路とが同数に構成され、上記第2通路は上記第1通路よりも小さい直径とされていることを特徴とする請求項11に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

13. 上記第1通路と上記第2通路とが互いにほぼ一致して配列されていることを特徴とする請求項12に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

14. 上記第1板が第1の厚みを上記第2板が第2の厚みを有しているとき、上記第1通路が上記第1厚みより大きい長さを持ち、上記第2通路が上記第2厚みより大きい長さをもっていることを特徴とする請求項13に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

15. 上記第1板が中央に配置された1個の第1通路を、上記第2板が中央に配置された1個の第2通路を有し、上記ノズル端がこれら中央配置された第1第2の通路にほぼ一致させられて配置された1個の放出口を有していることを特徴とする請求項9に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

16. 上記第1通路および第2通路とが同一数に構成され、かつ、第2通路が第1通路より小さい直径にされていることを特徴とする請求項15に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

17. 上記第1通路と第2通路がほぼ一致して配列されていることを特徴とする請求項16に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

18. 上記第2通路の数が上記第1通路の数より少なくされ、かつ、上記第1通路第2通路が同寸法の直径にされていることを特徴とする請求項9に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

19. 上記第1板が第1の厚みを、上記第2板が第2の厚みを有しているとき、上記第1通路が上記第1厚みより大きい長さを持ち、上記第2通路が上記第2厚みより大きい長さをもっていることを特徴とする請求項18に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

20. ライナーをさらに有し、該ライナーと上記第1板と、上記第2板と上記ノズル端が腐食および侵食に耐性ある素材で構成されていることを特徴とする請求項11記載の流体噴霧器用重複ノズル。

21. 上記ノズル端の上記放出口が該ノズルの軸に対し約 $3^{\circ}$ ～ $7^{\circ}$ 角度つけられ、ほぼ円錐形の噴霧状態が作られるように該放出口が噴霧器をコントロールすることを特徴とする請求項9に記載の流体噴霧器用重複ノズル。

22. 粒子を含有する液体を第1粉状化室に導入し、

液体を初期に粉状化する上記第1粉状化室に設けられた初期粉状化手段に対して液体を衝突させ、

この初期粉状化液体を、初期粉状化手段に対向する、上記第1粉状化室と第2粉状化室とを分割する板に穿設した、直径が粒子の約2倍以上の大きさの複数の通路に通してさらに初期粉状化液体を粉状化し、

第2粉状化室からの液体を上記ノズルのノズル端に形成された複数の放出口に通過させて液体滴の粉状化噴霧を作る、

というステップを有することを特徴とするスラリー材を粉状化噴霧する方法。

23. 上記粒子がライムミルク粒子で上記粉状化流体が加圧空気で、上記通路が最小でも約 $3.0\text{ mm}$ の直径で上記ライムミルク粒子が最大でも約 $1.5\text{ mm}$ の直径である請求項22に記載のスラリー材を粉状化噴霧する方法。

24. 上記粉状化噴霧中の粉状化された液体滴の大半が約 $150$ ミクロン以下の直径しか有していないことを特徴とする請求項22に記載のスラリー材を粉状化噴霧する方法。

25. 上記粉状化された液体滴が上記ノズル端からほぼ円錐状に放出されることを特徴とする請求項24に記載のスラリー材を粉状化噴霧する方法。

26. 粒子含有の液体を第1粉状化室に導入し、

液体を初期に粉状化する上記第1粉状化室内で該液体を初期粉状化し、

この初期粉状化液体を、上記第1粉状化室の下流で壁面を形成する第1板に穿設された、第1の直径と第1の総断面積を有する複数の第1通路に通過させ、

この液体をさらに粉状化するため第3粉状化室に導入するため、上記第1板の

下流の第2板に穿設された、上記第1の直径と第1の総断面積より約1/2小さ

い第2の直径と第2の総断面積を有する複数の第2通路に通過させ、

上記第3粉状化室からの液体を上記ノズルのノズル端に形成された複数の放出口に通過放出させて液体滴の粉状化噴霧を作る、

というステップを有することを特徴とするスラリー材を粉状化噴霧する方法。

**【発明の詳細な説明】****流体噴霧器用重複ノズル****発明の分野**

本発明は噴霧器のノズルに関する。より詳細にはきれいに粉状化された流体噴霧が行える流体噴霧器用の重複ノズルに関する。

**関連技術の説明**

多くの流体噴霧器にとって内容液がきれいに粉状化された微粒滴を作り出すことが求められている。例えば石炭や廃棄物の燃焼から生ずる酸性の煙道ガスのような有害ガスを除去するために使われる半乾燥掻き取り装置において、制御された大きさ配分の小さい微粒滴は、内容液と煙道ガスとの混合を最適化し、ガス洗浄工程の効率を最大限にする。小さい微粒滴はまた、より容易に蒸発するし、液体が噴霧される反応器の大きさを最小限にすると同時に、反応器壁上の固形物の堆積を最小限にする。

しかしながら公知の流体噴霧器用重複ノズルは一般に、いくつかの技術的課題をクリアすることなしには、きれいに粉状化された微粒滴を生成することができなかった。ノズル中の流体通路の直径およびそれに対応する通路の断面積が粉状化された微粒滴の大きさ配分に影響する。通路が細くなればなるほど、一般に噴霧される微粒滴も細かくされる。したがって、公知の流体噴霧器用重複ノズルでは、粉状化された微粒滴の平均サイズを小さくしてきれいに粉状化された噴霧を作るようにするため、通路の直径を小さくすることが行われていた。

このようなきれいに粉状化された噴霧を作ろうとするアプローチは、しかしながら、いくつかの点で不都合な結果を招く。スラリーの粉状化のため流体通路の直径を小さくすることはスラリー粒子による通路詰まり率を高める結果を招く。直径が小さくされた通路はスラリー粒子を効率的に濾過し、その通路を物理的に通過できる粒子の最大限を制限することになる。しかし目詰まりはスラリー材の粉状化に付き物の基本的問題で、大半の流体にとっては懸濁固形物が常に存在するのであるから目詰まりは発生するおそれがある。

したがって噴霧器ノズルの流体通路の大きさを如何ように選択するかは、ノズ



ルの許容目詰まり率に対する微粒滴の許容サイズ配分のバランスの問題となる。スラリーにとって目詰まりは致命的なので、流体通路の必要な直径が機能するには小さ過ぎるような公知の噴霧器重複ノズルを用いたのでは所望の微粒滴サイズ配分を達成することができない。

こうした目詰まりの問題のほかにも、スラリー材は噴霧器用ノズルを構成するため用いられる従来の材料に対し侵食的かつ腐食的であるという問題がある。

スラリー材の噴霧作業中にノズルの通路に生ずる目詰まりを減らすため、粉状化された流体ならびにその流体中のスラリー粒子の通過速度を加速することも理論的には可能である。この溶液はスラリー粒子が通路の直径より小さいときは少なくとも理論的には目詰まりを減らす、加速することは同時に通路の侵食率を増加させることにもなるのであるから適当でない。したがって作業速度の実際的な上限は、ノズルの許容耐久レベルに基づいて決定される。目詰まりを防止するのに必要な速度では侵食が激しすぎるときは、その速度はノズル寿命を短くし、ひいては交換にかかる費用が加算されるのであるから経済的に採用不能である。

さらに、重複ノズルを用いてのスラリー粉状化はエネルギー集約的で、粉状化された流体の通過速度の加速は、ノズルへの粉状化流体およびスラリーの入力に要求されるエネルギー量を増加させるのでエネルギー使用量を増加することになる。

したがって従来技術の流体噴霧器用重複ノズルの問題点に鑑み、エネルギー節約的にきれいに粉状化されたスラリー噴霧を作り出すことができ、また、ノズルの侵食率を抑制してきれいに粉状化された噴霧を作り出すことができる噴霧器用重複ノズルに対する要求がある。

#### 発明の概要

本発明は上記の問題点に鑑み行われたもので、比較的小さなエネルギー消費できれいに粉状化されたスラリー噴霧を作り出すことができる流体噴霧器用の重複ノズルを提供することを目的とする。

本発明のもう一つの目的は、ノズルの侵食が比較的少なく、きれいに粉状化されたスラリー噴霧を作り出すことができる流体噴霧器用の重複ノズルを提供することである。

本発明の目的を達成するため、本発明の好ましい実施例の重複ノズルは、第1粉状化室を有する本体と、該本体に穿設された粉状化流体を上記第1粉状化室に導入する第1取り入れ口と、粉状化液体を上記第1粉状化室に導入する第2取り入れ口と、を有する。

初期粉状化手段が、第2取り入れ口経由で第1粉状化室に導入された液体を初期粉状化するため第1粉状化室内に設けられている。

本体にはノズル端が取り付けられる。このノズル端には粉状化噴霧を放出する放出口が複数穿設されている。

この重複ノズルは第1粉状化室の前壁を形成する板を有する。この板とノズル端とで第1粉状化室の下流に第2粉状化室を設けている。この板は上記第1粉状化室を通過した初期粉状化液体を第2粉状化室に通過させてさらに粉状化する複数の通路を有している。

本発明の別の実施例によれば、重複ノズルはノズル軸上の設けられた別の粉状化室（単数または複数）を形成する複数の板を有している。それら板各々は、それら連続する板各々を通過する粉状化流体および液体の速度が、上流にある板の通路の総断面積に対し小さい総断面積にされているのが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

図1は気体導管を使った本発明の好ましい1実施例における流体噴霧器用重複ノズルの断面図である。

図2は図1のノズルの正面図で、ノズル先端の放出口の配列を示す。

図3はノズルの第1の粉状化室の前壁をなす板体の正面図で、当該板体中の通路の配列を示す。

図4は好ましい第2実施例における重複ノズルの断面図である。

図5は図4の5-5線における断面図である。

図6は図4の6-6線における断面図である。

図7は図6の板体の別の実施例を示す。

図8は図3の板体の別の実施例を示す。

図9は図8の9-9線における断面図である。

### 好ましい実施例の詳細な説明

以下、図面を参照して説明すると、図1は本発明の好ましい1実施例による流体噴霧器用重複ノズル20を示す。この噴霧器用ノズルは粉状化された流体を作る粉状化流体を使っている。

噴霧器用ノズル20はガスGが流れている導管10内に置かれている。このノズルは、ライムと水とからなるライムミルクスラリーのような一定の選択されたスラリー成分をきれいな粉状化噴霧にするように構成されるものである。ライムミルクは従来から半乾燥ガス洗浄系における洗浄媒体として利用されている。図示のガス流は発電所の石炭とか火葬炉の廃棄物などの燃焼から生ずる煙道ガスであってもよい。図示のように、ノズル20は粉状化されて液体の噴霧Sを作り出し、この噴霧Sは煙道ガスと反応して二酸化硫黄、塩酸、弗化酸のような好ましくない有害な成分を除去する作用をする。

本発明によれば、噴霧器用ノズル20は本体30を有し、この本体30は好ましくは円筒形で金属製の外側ハウジング31を有し、この外側ハウジング31は一对の対向する側壁33、34と、第1粉状化室36を限定する背壁35とからなる。侵食および腐食に耐性のあるセラミック材その他類似の材料からなるライナー32が外側ハウジング31内に張設されている。

粉状化流体噴霧ライン37がノズルの上流端側の背壁35に接続されている。コネクタ38がこの粉状化流体噴霧ライン37をノズル本体に保持する。粉状化流体噴霧ライン35にはライナー32に穿設された口40に合致するように細くされた小口39が形成されている。口40は第1粉状化室36と直接に結合している。

粉状化された流体は好ましくは加圧されたエアである。蒸気などの他の流体も適宜ノズルを通すことができる。

流体噴霧ライン41はコネクタ42を介して本体30の側壁34に固定されている。図示のように、コネクタ42はライナー32に形成された口44と連通して小口43を有している。口44は第1粉状化室36と直接結合されている。コネクタ42は内側にネジ45が切られ、流体噴霧ライン41に切られたネジ46

と合致する。

本発明によれば、ノズル20は液体が流体噴霧ライン41経由で第1粉状化室36に導入された後、液体を最初に粉状化する初期粉状化手段を備えている。この初期粉状化手段は好ましくは、口44の反対側の本体30の側壁33に調節自在に保持されたターゲットボルト50である。このターゲットボルト50は、側壁33中に穿設されたターゲットボルト50が貫通する開口部の内壁に切られたネジ（図示せず）に合致するネジ52を外側に切ったベース51を有する。ポスト53が第1粉状化室36中に突出し、口44に接近して対向する面54を有している。口44経由で第1粉状化室36に導入された液体は即座に面54に衝突しフィラメント状および大粒状に細かく破壊される。

ターゲットボルト50は好ましくはセラミックなどの耐久性ある素材で形成される。

こうして生成されたフィラメントと大粒は口40経由で第1粉状化室36に導入される粉状化された流体流によってさらに細かく破壊される。粉状化された流体が面54を通過するとき、スラリーは粒子に剪断される。粉状化された流体はこの剪断された粒子と混合されて粒子を第1粉状化室36中に輸送する。

第1粉状化室36は板60が形成する前壁によってさらに限定されている。この板60とノズルの放出端に形成されたノズル端70間には第2粉状化室55が形成される。図3において、板60は好ましくは円形に配列された5個の通路61を穿設している。これら通路61は該第2粉状化室55に入る前にスラリー粒子をさらに剪断して微粒化する。通路61を通した後、スラリー粒子と粉状化流体とがこの第2粉状化室55中でさらに混合される。

通路61は口44から第1粉状化室36に導入されるスラリー粒子の最大のもの直径の約2倍以上の直径にされているのが好ましい。通路61をこの寸法に

形成することによって、2個またはそれ3個以上のスラリー粒子が通路61に引っ掛かって目詰まりすることが相当程度避けられる。

通路61の目詰まり防止策としてはさらに、スラリーを第1粉状化室36に導入する前に、通路61の直径の約半分より大きい粒子を除去するようにフィルタ

にかけることが好ましい。ライムミルク粒子は最大約1.5mm直径まで濾過されるのであるから、通路61の直径は少なくとも約3mmはあることが好ましい。

板60は5個以外の個数の通路でも勿論よく、また、これら通路は板60に図3以外の配列で設けられていても構わない。例えば図8にあるように、板60''は4個の通路を円形に配列し、中心部に5番目のものを配置するのでもよい。板60''は図4のノズル端70'のように、中心部に配置した放出口71'を穿設したノズル端と一体に構成されてもよい。第1粉状化室36と第2粉状化室55を分割する板60中に複数個の通路を形成することは、板に単一の通路しか形成されていない従来のノズルに比較し、ノズル20の動作を改良するものとなっている。具体的に述べれば、粉状化流体の所定の速度とノズルに入力される所定のエネルギーでは、本発明の重複ノズルの方が比較的小さな平均粒子サイズの粉状化噴霧を生成し、かつ、より小さい最小および最大粒子に限定された粒子サイズ分布となる。入力されるエネルギーはノズルへの粉状化流体および液体の入力率、さらに粉状化流体および液体の加圧程度によって決まる。この点においても重複ノズルは、より遅い粉状化流体速度、ひいてはより低い侵食率およびエネルギー消費率で、ほぼ同等の粒子サイズ、同等の平均粉状化粒子サイズの通過を可能にする。

ノズル端70は、液体が大気中に放出される前に液体を最終的に粉状化する複数の放出口71を有している。これら放出口71は、ほぼ円錐状の噴霧状態Sとなるように粉状化されるスラリーの噴霧状態をコントロールする役割も果たす。この噴霧状態を作るには放出口71は図1に示すようにノズル軸に対して3°~7°角度付けられているのが好ましい。

図2に示すように、流体噴霧器用重複ノズル20のノズル端70は、円形に配列された8個の放出口71を備えている。このノズル端70は別の噴霧状態を作

る別の個数、別の配列の放出口を備えていてもよい。

ノズル端70は疲労および腐食に耐性があるセラミックのような素材で構成されるのが好ましい。ノズル端70はノズル本体から取り外し可能とされ、板60を必要に応じて交換可能にしている。

図4は本発明の噴霧器用ノズル20'のもう一つの実施例を示す。噴霧器用ノ

ズル20'は第1板60'、第2板80'、3個の粉状化室36'、36''、55'を有している。第1板60'は第1粉状化室36'と第2粉状化室36''を分割し、第2板80'とノズル端70'は第3粉状化室55'を限定している。

第1板60'と第2板80'には各々複数の通路61'、81'が穿設されている。各板の通路各々は好ましくは同一サイズに形成され、通路81'は通路61'より小さく形成されている。したがって板60'、80'の通路は所定の同一個数にされているので、通路81'の相対的に小さい総断面積は通路61'を通った粉状化される流体の速度よりも速い速度で通過することになる。しかも放出口71'は通路81'よりさらに小さい直径にされており、放出口71'の総断面積は通路81'の総断面積より小さくされているので、粉状化される流体の速度は通路81'を通過するときよりも通路71'を通過するときの方が速くなる。

第1板60'の通路61'の総断面積を相対的に大きくすることは、板60'と板80'各々の通路を同一サイズに形成するが第2板80'の通路81'の個数を減らすことによって達成してもよい。

本発明によれば、ノズルは2枚以上の板、したがって3個以上の粉状化室を有していてもよい。そのような実施例においても各板中に穿設される通路の総断面積各々はノズルの下流に行くにつれて小さくされる。

本発明によれば粉状化室36と55とを分割する板60の通路の内周は粉状化に影響するよう鋭くされている。図9に示されるように、図8に示された通路61''は突出した壁面部63''があるため板60''の前面Fより前方に突出して形成されている。通路61''の鋭さは板60''の鋭さよりも一層強くされている。

図5および図6に示すように、通路61'、81'は板60'、80'に同じ円形配列にされている。したがって図4に示すように、通路61'、81'は板60'、80'がノズル中に同時使用されるときはほぼ通路を一致させるように配列される。

図4はまた、板60'、80'が各々互いに一致させて中心に配置した通路61'、81'が穿設され、それらはノズル端70'に穿設された中央放出口71'と一致させられていることを示す。

隣の板に穿設された通路同士は互いに一致させられていなくてもよい。図7は板60'と共に設置される板80''を示す。図示のように板80''には通路81'とは異なる位置に複数の通路81''が配列されている。したがって板80''を板60'と共に使用すれば通路81''と通路61'は一致しないことになる。

本発明によればノズルは連続配置した板に穿設される通路を整列させる手段を備えてもよい。図5～図7に示すように、板60'、80'、80''はノズルに設置されたとき隣合う板の通路が一定の角度で整列させられるように平坦部62'、82'、82''が形成されている。平坦部62'、82'は板60'、80'が共に使用されるとき通路61'、81'を整列させ、平坦部62'、82''は板60'、80''が共に使用されるとき通路61'、81''を整列するようにする。

本発明の重複ノズルは、様々な液体をきれいに粉状化した噴霧にすることができるので広範囲に利用することができる。特にこの噴霧ノズルはスラリーを粉状化するのに特に適している。上述のように、従来の流体用重複ノズルは目詰まりが激しく、また侵食やエネルギー消費が激しいため、スラリーをきれいに粉状化する是不可能だった。

本発明の利点を表明するため連続5個の粉状化テストA～Eを行った。もっとも以下のテスト結果は本発明の範囲を限定するように解釈されてはならない。

テストでは図1～図3に示した重複ノズルを用いた。ノズルは1枚の板に分割された2個の粉状化室を有している。液体としては水を、粉状化流体としては加圧空気を用いた。

テストA、C、Dにおいては、直径12.7mm (0.5インチ)、断面積127mm<sup>2</sup> (0.2平方インチ) の通路を1個だけ中心に配置したもので行った。

テストB、Eでは板に複数の通路を穿設する方が有利であることを示すため5個の通路を穿設したもので行った。これら5個の通路は各々直径5.6mm (7/32インチ) で総断面積は123mm<sup>2</sup> (0.19平方インチ) である。図3に示すように5個の通路は円形に等間隔配列されたものである。

テストA～E各々において、ノズル端はすべて同じ構成にされ、図2に示したように円形に等間隔に配列した8個の放出口が穿設されている。これら8個の放

出口各々は直径  $3.6 \text{ mm}$  ( $9/64$ インチ) で、総断面積  $81 \text{ mm}^2$  ( $0.12$ 平方インチ) とされている。

テストA, C, Dの板に穿設された通路1個の内周およびノズル端の8個の放出口全部の総内周は、テストB, Eの板に穿設された5個の通路およびノズルにおける8個の放出口の総内周より有意に小さい、つまり前者が  $130 \text{ mm}$  ( $5.1$ インチ) に対し後者が  $179 \text{ mm}$  ( $7.0$ インチ) とされている。

両テストにおいて通路の総断面積と放出口とを一定に維持することによって、加圧空気の同一流れ率で2枚の板を通過する粉状化流体の速度をほぼ同一にして、通路の総内周の変化による影響を調べた。

加圧空気の速度は放出口の総断面積が相対的に小さいため、2枚の板を通過するときよりもノズル端を通過するときの方が速かった。

テストA~Eの結果を表Iに示す。表Iは粉状化水粒子のソーター[Sauter]平均直径と、直径150ミクロン以上の粉状化水粒子の割合を表す。ソーター平均直径とは、全微粒滴の総表面積と総量との比率と同一の表面積に対する量の比率を有する1微粒滴の直径である。水1kgを噴霧するのに消費されるエネルギー量は表Iの最終欄に記載されている。これらのテスト結果は本発明の重複ノズルが従来のノズルに比較し優れた特性を有することを示している。板の複数の通路およびノズル端の放出口の総内周を増やしたことが、液体を剪断し粉状化することを促進している。テストAおよびBの結果を比較すると、ノズル端の放出口を通過する液体の速度が比較的速いテストBでは、150ミクロン以上の大きさの粗水滴の割合が17.2%から11.8%へと減少したから、テストBでは剪断効果が31%程度増加していることが分かる。

1個の通路しかもたない板についてのテストCの結果と5個の通路をもつ板についてのテストBの結果とを比較すると、かなり減少させた空圧および水の取入口圧でテストBの5個の通路で同一平均水滴直径が達成され、それに対応して約25%のエネルギー消費節約が達成されている。

最後にテストDとEの結果は、噴霧された粒子はほぼ同じ平均粒子直径となっているのに対し、150ミクロン以上の粒子の割合およびエネルギー消費はかなり



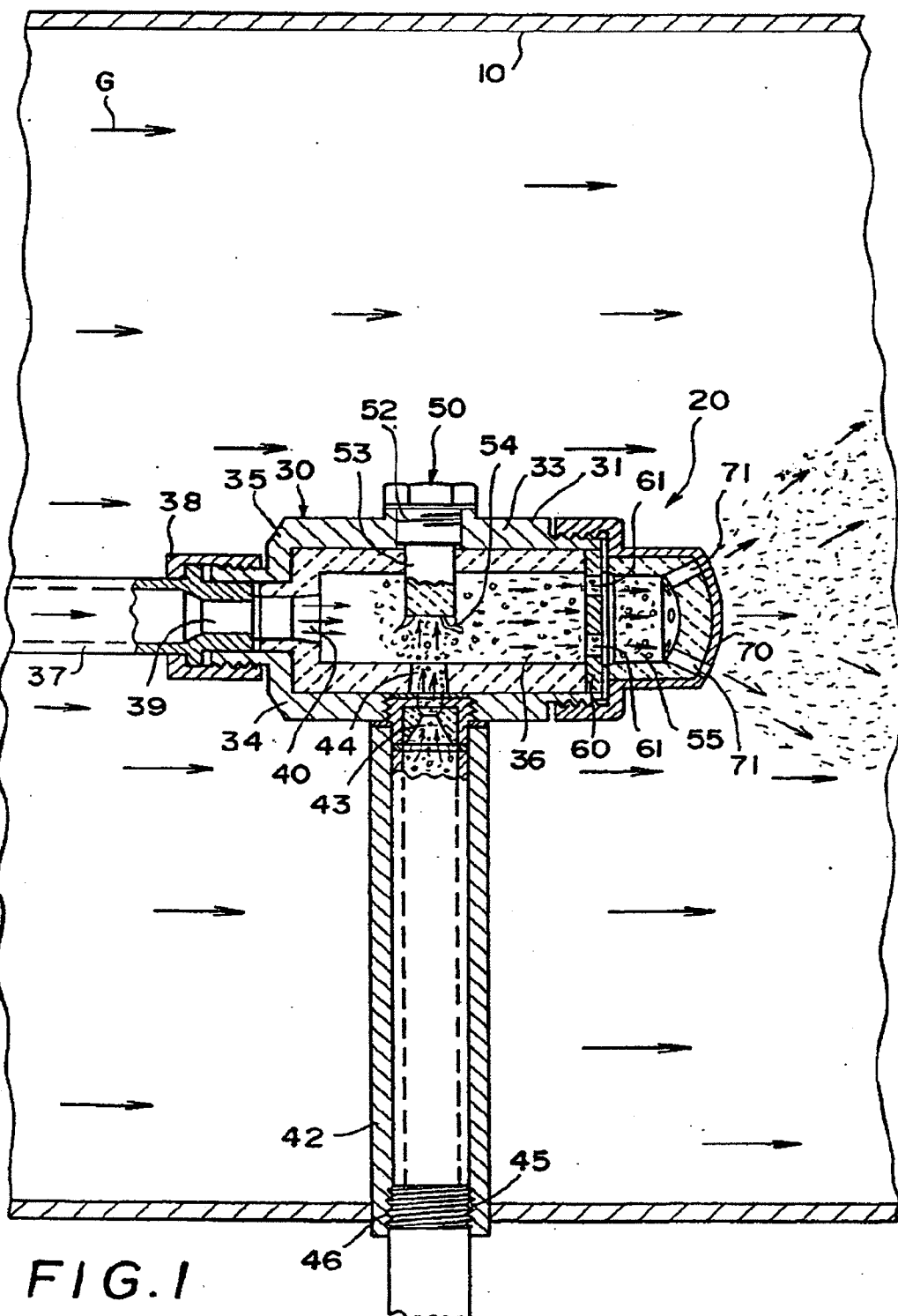
減少させられていることを示す。空気流率はテストDおよびEで一定にされているが、テストEでは水流率が60%増加し、エネルギー消費は31%減少している。

表 I

| テスト<br>番号 | 板の<br>通路 | 空気取入口<br>の圧力(PSIG) | 空気取入口<br>の圧力(kPa) | 水取入口の<br>圧力(PSIG) | 水取入口の<br>圧力(kPa) |
|-----------|----------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| A         | 1        | 77                 | 531               | 82                | 565              |
| B         | 5        | 75                 | 517               | 80                | 552              |
| C         | 1        | 93                 | 641               | 96                | 662              |
| D         | 1        | 66                 | 455               | 66                | 455              |
| E         | 5        | 84                 | 579               | 95                | 655              |

| テスト<br>番号 | 空気流率<br>(SCFM) | 空気流率<br>(Nm <sup>3</sup> /hr) | 水流率<br>(GPM) | 水流率<br>(ℓ/hr) | 噴霧粒子<br>のソーター<br>平均直径<br>(ミクロン) | 150ミクロン<br>より大の粒子<br>の噴霧割合 | 消費<br>エネルギー<br>(W時/kg水) |
|-----------|----------------|-------------------------------|--------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| A         | 70             | 110                           | 3.25         | 738           | 77                              | 17.2                       | 13                      |
| B         | 70             | 110                           | 3.25         | 738           | 64                              | 11.8                       | 13                      |
| C         | 85             | 134                           | 3.25         | 738           | 64                              | 11.3                       | 17                      |
| D         | 70             | 110                           | 2.50         | 568           | 68                              | 16.4                       | 16                      |
| E         | 70             | 110                           | 4.00         | 908           | 69                              | 12.3                       | 11                      |

【図1】



【図2】

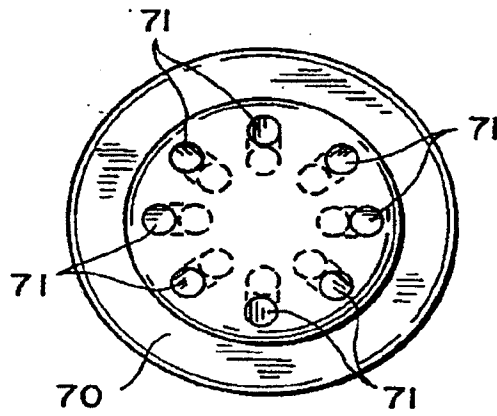


FIG. 2

【図3】

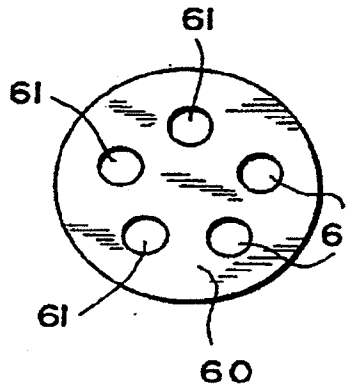
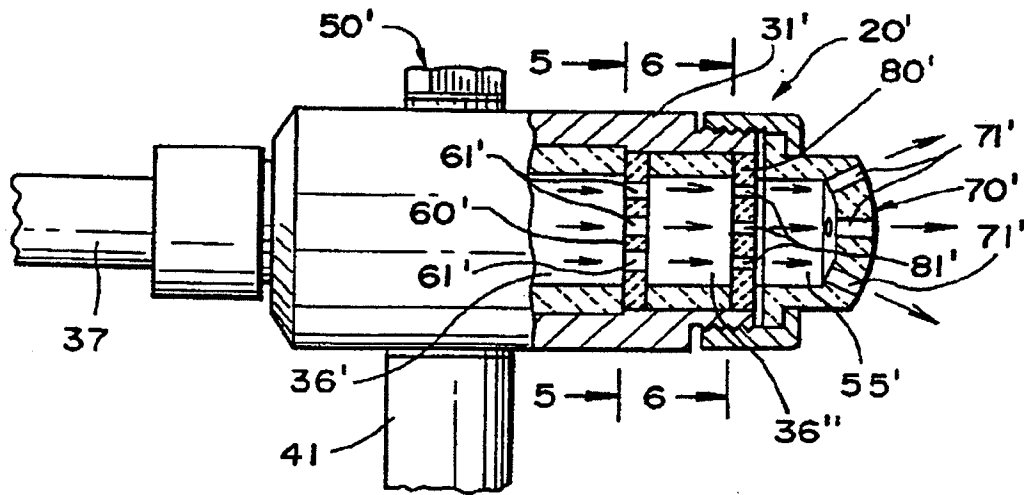


FIG. 3

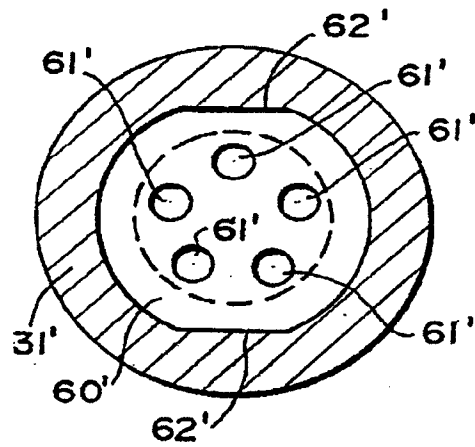
【図4】

FIG. 4

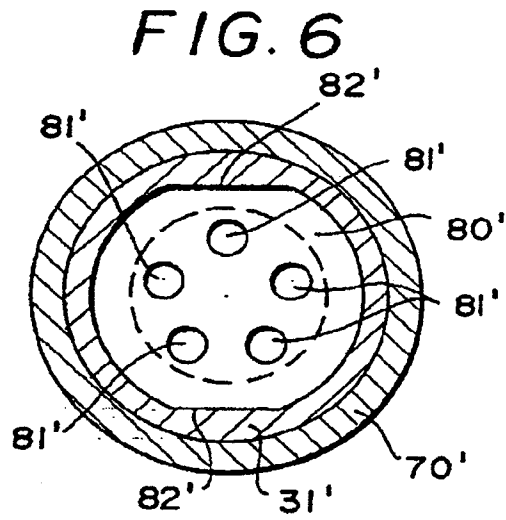


【図5】

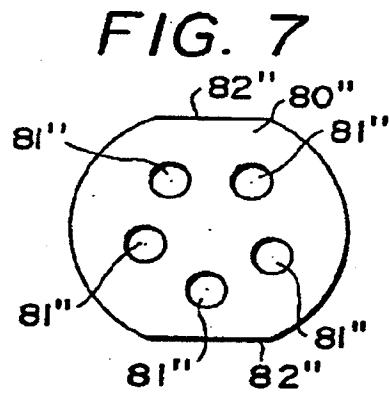
FIG. 5



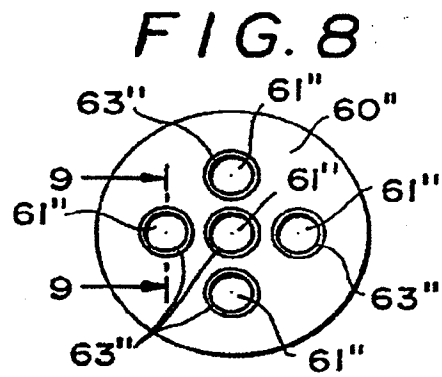
【図6】



【図7】

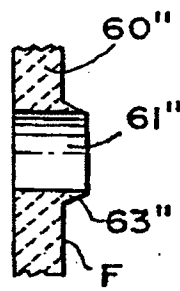


【図8】



【図9】

FIG. 9



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. l. application No.  
PCT/US95/16404

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) :B05B 7/04

US CL :239,9,419,427,434,567

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 239/8,9,419,419.3,427,432,434,548,567,590,590.3

591;261/115,116,118,78.2PIE9

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
noneElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
none

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X         | US,A 3,867,092 (Sage et al) 18 February 1975<br>Particular attention is drawn to plate 44 having a plurality of passage 48 and outlets 50. | 1-3,7,22<br>8         |
| Y         | US,A 5,372,312 (Vidusek) 13 December 1944<br>Note the wear liner at 31   | 1-3,5,7               |
| A         | US,A 4,591,099 (Emory et al) 27 May 1986<br>Attention is drawn to the impact plug 38.  | none                  |
| A         | US,A 3,789,169 (Gjerde) 22 January 1974<br>See the plurality of mixing plates and zones.   | none                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

|  |  |
|--|--|
| * Special categories of cited documents:   | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance   | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier document published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "A" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means   |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed   |  |

Date of the actual completion of the international search

01 MARCH 1995

Date of mailing of the international search report

26 MAR 1996

 Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

Kevin P. Weldon

Telephone No. (703) 308-1117

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*